

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 62070243  
PUBLICATION DATE : 31-03-87

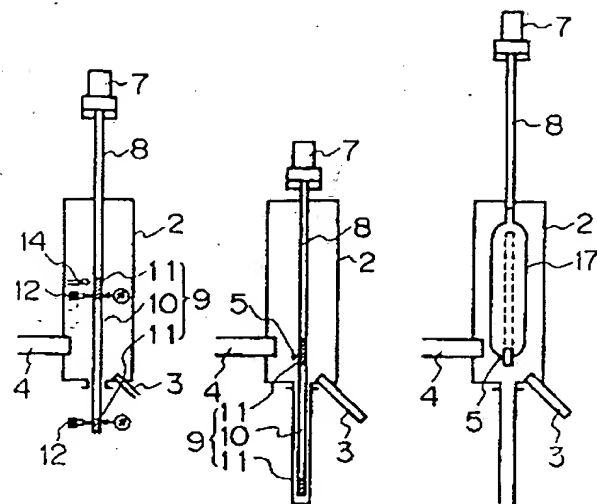
APPLICATION DATE : 19-09-85  
APPLICATION NUMBER : 60208507

APPLICANT : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD;

INVENTOR : SO MASAYA;

INT.CL. : C03B 37/018 C03B 20/00 // G02B 6/00

TITLE : PRODUCTION OF OPTICAL FIBER  
PREFORM



**ABSTRACT :** PURPOSE: To produce an optical fiber preform having low eccentricity, by starting the deposition of glass soot after correcting the whirling of a starting material for the production of an optical fiber preform in a manner to align the axis of the starting material to that of the shaft to rotate the starting material.

**CONSTITUTION:** Prior to the deposition of glass soot on the outer surface of a quartz glass rod 9, the quartz glass rod 9 is rotated by the rotary chuck 7 and the dial gauges of the upper and lower correction jigs 12 are applied to the glass rod 9 to measure the whirling and its center. A part of the upper dammy 11 above the correction jig 12 is heated and softened with a hand burner 14 and the micrometer heads of two correction jigs 12 are pressed toward the dammy part 11 until the whirling measured by the dial gauge coincides with the center value determined at first. A combustion gas and a raw material gas are introduced through the burner and glass soot is deposited on the glass rod to obtain the objective optical fiber preform 17.

**COPYRIGHT:** (C)1987,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-70243

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>  
C 03 B 37/018  
20/00  
// G 02 B 6/00

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)3月31日

C-8216-4G

7344-4G

S-7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 光ファイバ母材の製造方法

⑯ 特 願 昭60-208507

⑰ 出 願 昭60(1985)9月19日

⑱ 発 明 者 土 屋 一 郎 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑲ 発 明 者 横 田 弘 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑳ 発 明 者 水 谷 太 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

㉑ 発 明 者 宗 雅 也 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

㉒ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉓ 代 理 人 弁理士 青木 秀賢

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバ母材の製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 垂直方向に上下し、且つ回転する光ファイバ母材製造出発材に対し、ガラス微粒子の堆積を行う光ファイバ母材製造の開始にさきだち、前記出発材のうちガラス微粒子を堆積して光ファイバとして有効になる部分の両端またはその近くの有効とならない部分の偏れ回りを修正して、前記出発材を回転させる軸と出発材の中心軸を一致させ、その後前記出発材にガラス微粒子の堆積を開始することを特徴とする光ファイバ母材の製造方法。

(2) 光ファイバ母材製造出発材のうち、ガラス微粒子を堆積して有効となる部分の両端、またはその近くの有効とならない部分の偏れ回りを修正するために、修正部分の偏れ回りを機械的に少なくする手段と、修正に伴う前記出発材の変形を可能にするため、前記出発材の有効になる部分の上端側修正点の上側の部分の出発材の加熱軟化手段を伴

うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバ母材の製造方法。

(3) 光ファイバ母材製造出発材を回転させる軸と前記出発材の有効になる部分の中心軸を一致させるため、各修正点における前記出発材の偏れ回りを測定器を用いて、少くとも一方向よりの変位量として測定し、前記出発材の上端側修正点の上側を加熱軟化させ、前記出発材を回転させながら前記変位測定方向、または反対方向より該出発材を、測定した偏れ回りの変位の midpoint となるまで押して修正することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光ファイバ母材の製造方法。

(4) 光ファイバ母材製造出発材を回転させる軸と前記出発材の有効になる部分の中心軸を一致させるため、前記出発材を把持する回転チャックの回転軸と同軸の2個のチャックで、前記出発材の光ファイバとして有効になる部分の両端またはその近くの有効とならない部分を、前記出発材の上端側修正点の上側を加熱軟化させながら把持することにより修正することを特徴とする特許請求の範囲

図第2項記載の光ファイバ母材の製造方法。

(5) 光ファイバ母材製造出発材を回転させる軸と上記出発材の有効になる部分の中心軸を一致させるため、前記出発材を把持する回転軸と同軸で、かつ同期回転する回転チャックで、前記出発材の光ファイバとして有効になる部分の下端付近を把持し、上端付近の前記出発材の振れ回り量を測定器を用いて少なくとも一方向よりの変位量として測定し、前記出発材の上端側修正点の上側を加熱軟化させ、前記2つの回転チャックで回転させながら、前記変位測定方向または反対方向より該出発材を前記測定した振れ回りの変位の midpoint となるまで押して修正することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光ファイバ母材の製造方法。

(6) 光ファイバ母材製造出発材を回転させる軸と前記出発材の有効となる部分の中心軸を一致させるため、前記出発材の下端を、前記出発材を把持する回転チャックの回転軸と同軸で、かつ同期回転する回転チャックで把持し、各修正点における前記出発材の振れ回り量を測定器を用いて、少く

出させて火炎加水分解し、これによって生成するガラス微粒子を光ファイバ中心部になる回転ガラス棒の外周に堆積させ、これを軸方向に成長させる外付け工程と、これをさらに脱水、透明化させる工程を組み合わせた外付け全合成法による場合がある。

また他の光ファイバ母材製造方法でもこの外付け工程を利用することができる。

このうち、外付け工程に用いられる従来の光ファイバ母材製造装置の一例を第5図(ハ)に示す。

外付け工程に用いられる光ファイバ母材製造装置は、大きくは、ガス供給装置、反応装置、操作制御盤よりなるが、第5図(ハ)はそのうち反応装置を示している。

反応装置は光ファイバ母材を回転させながら軸方向に引上げる引上機1、ガラス微粒子を発生し、堆積させる部分を囲む反応容器2、原料ガス、燃焼ガス等のガスを原料およびガス供給装置より供給し、反応させるためのバーナー3、反応容器内の未堆積ガラス微粒子や反応副生成物の増化水素

とも一方向よりの変位量として測定し、前記出発材の両端の修正のチャック側を加熱軟化させ、前記出発材を回転させながら前記変位測定方向、または反対方向より該出発材を前記測定した振れ回りの変位の midpoint となるまで修正することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光ファイバ母材の製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバ母材の製造方法に関する。

#### 〔従来技術〕

光ファイバ母材の製造方法としてVAD法、MCVD法、外付け法などがある。

このうち、VAD法は、通常光ファイバ中心部になる部分のみを火炎加水分解により多孔質母材として作成し、これを脱水透明化させて石英ガラス棒とし、光ファイバの外周部となる部分は石英ガラスパイプを使い、中心部となる石英ガラス棒と一体化するコラプス工程による場合と反応容器内において気体のガラス原料を燃焼バーナーから噴

ガスなどを排気する排気管4、中心ガラス棒の外側にあり、多孔質母材の先端をモニターするためのレーザー5および受光素子6等よりなる。

第5図(ハ)の装置を使用して実際に光ファイバ母材の外周部を外付けする工程を第5図(ハ)、(イ)によって説明する。

(ハ)図に示すように、引上機に取付けられた回転チャック7にはシード棒と呼ばれる石英棒8が把持され、石英シード棒8の先端に光ファイバ中心部になる石英ガラス棒9が精度高く、はめあいによって取り付けられている。石英ガラス棒9は図示のように製品として必要な、光ファイバ母材有効部分10と製品にはならないダミー部11とに区分することができる。

外付開始時には回転チャック7を図示の位置まで下げ、回転を開始する。バーナー3より燃焼ガス等のガスを導入して燃焼させ、ついで原料ガスを導入して、火炎中にガラス微粒子を発生させ、回転する石英ガラス棒9の上部ダミー部11に堆積を開始する。堆積を開始し、ガラス微粒子が成長

し、レーザー5によるレーザー光の一部をさえぎるようになったら、受光素子8の受光量が一定になるように回転チャック7の引上げを開始する。ガラス微粒子の堆積の先端が下部ダミー部11まで達したら、原料ガス、燃焼ガスの供給を断ち、外付け工程を終了する。

終了時のガラス微粒子堆積母材17は第5図付に示すようになる。外付けを終了した前記母材17は次に脱水透明化させる工程をへて、全合成光ファイバ母材となる。

#### 〔解決しようとする問題点〕

以上説明した従来の外付け法において、ガラス微粒子は、ほぼ回転チャックの回転中心を軸にして軸方向に成長していくことになるはずであるが、第5図に示した装置では、通常石英ガラス棒9の軸が回転チャック7の回転中心軸と一致せず、石英ガラス棒9は振れ回る。この結果、光ファイバ中心部になる石英ガラス棒9は外付け母材17の中心に位置しないようになり、ファイバ化した時にコアの偏芯を生じるという問題が生じる。

回転チャックの間で、普通は石英ガラス棒の有効部分の上部ダミー部をチャックを回転させながら、バーナーで加熱・軟化させてやり、他端に一方から押す力を加えてやり、目で振れ回りが少なくなるようにしてやる方法が考えられる。この方法によれば、石英ガラス棒の有効部分の下部振れ回りは0.3~1.0mmとなる。しかし、有効部分の上部振れ回りは0.8~4.0mmであった。ファイバ化したときの偏芯の原因は他工程にも存在しており、外付け工程と1対1に対応しないが、外付け工程の影響としては、振れ回り量500μmで偏芯が最大1%程度生じる可能性がある。

特にシングルモードファイバにおいては偏芯の少ない光ファイバが求められているため、現在の振れ回り量では十分良質のものを作ることはできない。

#### 〔問題を解決するための手段〕

以上説明のように、従来の方法では振れ回り量を十分小さくすることはできなかった。これは、すでに説明したように、振れ回りの主な原因が引

石英ガラス棒9が振れ回る原因としては、回転チャック7による振れ回り、回転チャック7と石英シード棒8の把持角、石英シード棒8の直度、石英シード棒8と石英ガラス棒9のはめ合いの軸ずれおよびはめ合い角、石英ガラス棒9の直度などがある。このうち、回転チャック7による振れ回りは引上機固有のものであって、これは引上機の精度改善によって少くすることができる。

一方、他の要因は全て石英ガラス棒の加工精度がよくないために起こる問題である。通常、この値は回転チャックによる振れ回りにみられる値よりも大きい。実際にある引上機に石英シード棒と光ファイバ母材となるガラス棒を取り付けて石英ガラス棒の光ファイバとして有効になる部分よりそれぞれ上下に30mm離れた地点で振れ回り量をダイヤルケージを用いて測定したところ、回転チャックから1120mmの上部の地点で2.2mm、1880mmの下部で2.7mm振れ回っていた。

このような大きな振れ回りを修正するために、光ファイバ母材となる石英ガラス棒の有効部分と

上機の精度向上の問題もさることながら、石英ガラス棒の加工精度にあることと、ガラス棒を加熱・軟化させて振れ回り量を修正するとしても、単に他端を押しながら修正するというものであって、従来はいずれかといえば作業者のスキルにたよるというものであった。

このような従来の光ファイバ母材製造方法における欠点を解消するには、外付け工程において生じる偏芯量を少なくする観点から、ガラス棒の光ファイバとしての有効部分の両端または両端に近い部分の振れ回り量をガラス微粒子の堆積を始める前に修正すればよいことを見出した。

従って、本発明は回転し、上下に移動する実質的に円柱状または円筒状の光ファイバ母材製造出発材に対し、ガラス微粒子の堆積を始める前に、前記出発材のうち、ガラス微粒子を堆積して光ファイバとして有効になる部分の両端部またはその近くの有効にならない部分の振れ回りを修正して出発材を回転させる軸と出発材の中心軸をほぼ一致させ、その後ガラス微粒子の堆積を行う光ファ

イバ母材製造方法にあり、この方法の具現は、光ファイバ出発材に対するガラス微粒子の堆積によって光ファイバとして有効となる部分の両端部またはダミー部の両端部またはこれらに近い部分の振れ回り量を、ガラス堆積を始める前に少なくする修正治具、または修正用チャック等を使用することにより可能となる。

ここで、振れ回りを小さくする修正点位置は、出発材自体が真直でないこと、また光ファイバとして有効となる部分の出発材部分に修正の際に使用する修正治具等があたり光ファイバ母材中に傷をつけないようにするため、出発材中の光ファイバとして有効となる部分の両端またはその近くにするのが最適である。

また、振れ回りを小さくする修正治具としては、出発材を垂直方向に支持回転し、軸方向に移動するチャックと同軸に配されたチャック、出発材の振れ回りを一方向で測定しながら、同一方向又は反対方向より出発材を押す治具、これらの組み合わせ、および出発材を加熱軟化させる手段を備えて

て生成される多孔質母材の先端をモニターして引上げ速度を制御するためのレーザ5、レーザ5に対応する受光素子6等よりなる。この点は従来の装置と異なる点はない。

12はガラス棒の振れ回りを一方よりダイヤルゲージをあてることにより測定し、他方よりマイクロメータヘッドによって、ガラス棒に対し、押しこむことのできる修正治具である。

図示のように2個の修正治具12がサポート13に、支持腕13'によって同一方向に支持され、両支持腕13'の間隔は調節でき、サポート13は垂直に立ち、支持腕13'は回転できるように構成されている。

ガラス微粒子による石英ガラス棒8への外付け開始前に、回転チャック7を第1図例の位置まで下げ、回転を開始させる。この場合、修正治具12は石英ガラス棒8の光ファイバとして有効となる部分10の両端に近いダミー部分にあるように調節される。この状態で一方向よりガラス棒8に上、下のダイヤルゲージのみをあてて、振れ回り量と

いればよい。

#### 〔実施例〕

以下実施例に基づいて本発明を説明する。

第5図と同一部分は同一符号で示す。

第1図例は本発明を実施する光ファイバ母材製造装置の反応装置の部分を示す。

外付け工程に用いられる光ファイバ母材製造装置はすでに説明したところであるが、原料およびガス供給装置、反応装置、操作・制御盤に大きく区分されてなる。

第1図例の反応装置は壺型であり、光ファイバ母材製造の出発材（石英ガラス棒）を回転させながら、軸方向へ引上げる引上げ機1、これに係合する回転チャック、ガラス微粒子を発生し、堆積させる部分を囲む反応容器2、原料ガス、燃焼ガス等のガスを原料およびガス供給装置より供給し、反応させるためのバーナー3、反応容器2内未堆積ガラス微粒子や反応副生成物の塩化水素ガスなどを排気する排気管4、出発材の外側にあり、回転し引上げられる石英ガラス棒の外周面に付着し

その中心を測定する。次にハンドバーナー14で上部ダミー部11の修正治具12の上を加熱・軟化させる。石英ガラス棒8の加熱部分が十分軟化したら、前記測定方向またはその反対方向より2個の修正治具12のマイクロメータヘッドを当該ダミー部に押し込んで行き、ダイヤルゲージの振れ回り量が最初に測定した中心値になるようにし、その状態でダイヤルゲージの振れ回り量が少いことを確認する。その状態でハンドバーナー14を消火し、加熱点の温度が十分下がった後、修正治具12を取り除く。

前記修正の一例を具体的に説明する。最初にダイヤルゲージを当てた時の読みが上部ダミー部で0.85~1.85mmの間で振れ回った状態にあるものとすれば、中心値は1.35mmである。ここでハンドバーナーの火炎で加熱してマイクロメータヘッドを押し込み、ダイヤルゲージの振れが、例えば1.30~1.40mmになるところ（差0.1mmが最小の場合）までもって行く。これに対し、下部ダミー部においても修正を行い、これを上下で交互に繰返して

修正する。

本例の場合、ハンドバーナーによって加熱されるのは、上部ダミー部であるが、修正において振れ回りの監視、修正を行っているのは上下ダミー部の2点であり、マイクロメータのヘッドの押し込み、ダイヤルゲージによる振れ回りの指示によって、振れ回りを十分に修正することができる。なおマイクロメータは必ずしも必要でなく、押し込みのできる面を有するものでよい。同様に測定器はダイヤルゲージ以外のものでも良い(例電気マイクロ)。

この修正作業で石英ガラス棒9の修正部の振れ回り量は引上機1のチャック7の精度による振れ回り、ダミー部11が真円でないことにより生じる振れ回り、修正時の誤差による振れ回りだけになる。本実施例に従い5本の振れ回り量を測定したところ、回転チャック7よりの距離が850~900mmの上部修正点で平均155 $\mu$ m、1600~1750mmの下部修正点で平均180 $\mu$ mであった。

修正が終了したら、第1図付に示す位置まで回

り製作した光ファイバ母材を線引きしてできた光ファイバはコア偏芯の少ないものとなる。

以上説明のように、本発明では光ファイバ母材製造出発材、つまり石英ガラス棒のうちガラス微粒子を堆積して光ファイバとして有効になる部分の両端部またはその近くの有効にならない部分の振れ回りを修正してこの2点により出発材を回転させる軸と出発材の中心軸をほぼ一致させ、しかも、ガラス微粒子の堆積を行うものであるが、2点において出発材を回転させる軸と出発材の中心軸をほぼ一致させる手段としては次のような実現方法がある。

第2図、第3図、第4図はそれぞれ異なる実施例を示す。第1図と同一部分は同一符号で示す。

第2図において、引上機(図示していない)に外付け用の石英ガラス棒9を支持、回転、軸方向へ移動する回転チャック7と同軸に2個の二つ割り型のチャック15を修正治具として配置する。

この2個のチャック15はガラス棒9が下降した位置で、石英ガラス棒9の上、下ダミー部11を把

持チャック7を引下げ、この状態でバーナー3より燃焼ガス等のガスを導入して燃焼させ、つづいて原料ガスを導入し、火炎中にガラス微粒子を発生させ、回転する石英ガラス棒9の上ダミー部11に堆積を開始させる。堆積を開始したガラス微粒子の堆積が石英ガラス棒上で成長し、レーザー5より光線の一部をさえぎるようになったら、受光素子8の受光量が一定になるように、回転チャック7の引上げを開始する。ガラス微粒子の先端が下部ダミー部まで達したら、原料ガス、燃料ガスの供給を終了し、第1図付に示すように、外付け工程を終了する。外付けを終了した光ファイバ母材17は脱水、透明させる工程を経て全合成光ファイバ母材となる。

本実施例によれば、光ファイバ中心部となる石英ガラス棒の振れ回りは、振れ回り修正作業を行わない場合に比較して1桁、前述の従来方法による修正を行った場合に比較して数分の1に振れ回りが減少し、しかも治具を使うためにバラツキが少いという特徴がある。この結果、本実施例によ

り持できる位置にある。これらチャック15の中心軸はチャック7の回転軸と精度高く一致するように配置され、修正作業時のみ、上、下ダミー部11を把持して、上部ダミー部に対する加熱、軟化によって、石英ガラス棒9の中心軸を回転チャック7の回転軸と一致させる方法で修正される。石英ガラス棒9を2個のチャック15で把持する際、振れ回りがあると石英棒に歪が加わるが、ガラス棒9、石英シード棒11に長さがあり、十分に弾性があるので問題を生じない。

第3図は上部ダミー部において第1図で説明した修正治具12、下部に回転チャック7と同期回転できる回転チャック16を修正治具として用いた例である。チャック16の回転軸はチャック7の回転軸上にあるようにセットされ、下部ダミー部11を把持して回転する。ここで、修正治具12のダイヤルゲージで、振れ回り量を一方向よりの位置量として測定し、その後ハンドバーナー14によって上部ダミー部を加熱、軟化させ、修正治具12のマイクロメータヘッドを前記測定方向または反対方

向より上部ダミー部11上におしこんで、旋れ回りの要位の中点となるまで、押して修正し、修正しながら旋れ回りの減少をチェックし、最少となったことを確認して、ハンドバーナー14を消火する。

第4図は第3図に説明したものと同様に回転チャック7と同期回転できる回転チャック16を用い、回転チャック16の回転軸は回転チャック7の回転軸と同一回転軸に配置したものである。

本例においては、石英ガラス棒9の回転中に、第1図で説明したところと同様に、上下ダミー部11において修正治具12によって修正作業を行うものである。

第1図、第4図の修正治具12、第2図の修正用のチャックはいずれも2個用いているが、上下端または上下端付近に位置換えして交互に繰り返して芯出しすればこれらの治具、チャックは一つしかなくても本発明を実施することができる。

#### 【効果】

以上説明のように、本発明は出発材を回転させる軸とこれに結合される出発材の軸を2点におい

て修正しているもので、その後のガラス微粒子の堆積工程において偏芯のすくない光ファイバ全合成母材を製作することが可能となり、これを導引した場合、コアの偏芯のすくない光ファイバを得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(イ)は本発明実施の装置概略図、(ロ)、(ハ)、(ニ)は本発明実施工程の説明図である。

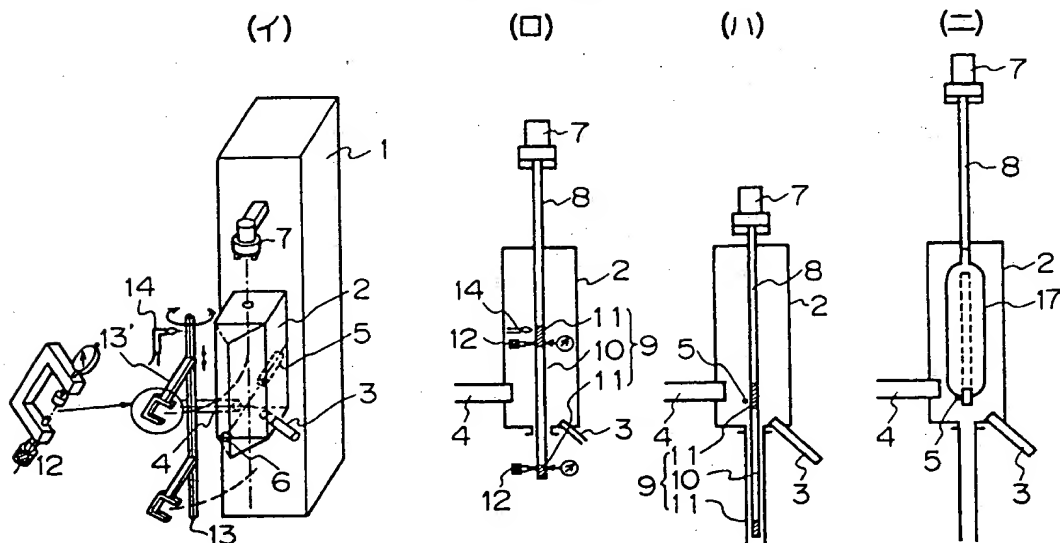
第2図、第3図、第4図は本発明における旋れ回り修正の例を示す。

第5図(イ)は従来の光ファイバ母材製造用反応装置概略図、(ロ)、(ハ)は外付け説明図である。

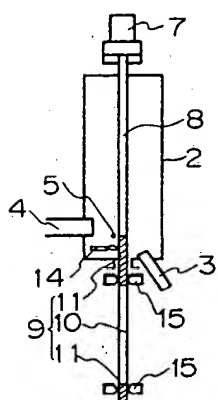
1…引上機、2…反応容器、3…バーナー、4…排気管、5…レーザー、6…受光素子、7、15、16…回転チャック、8…石英シード棒、9…石英ガラス棒、10…光ファイバ母材有効部、11…ダミー部、12…修正治具、13…サポート、14…ハンドバーナー、17…ガラス微粒子堆積母材。

代理人 弁理士 青木秀賢

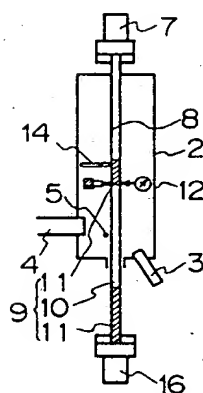
第1図



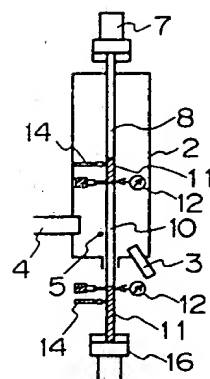
第2図



第3図



第4図



第5図

